DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2019

MATHEMATIQUES

Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h 00 — 100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte **6** pages numérotées de la page **1 sur 6** à la page **6 sur 6**.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Le sujet est constitué de six exercices indépendants.

Le candidat peut les traiter dans l'ordre qui lui convient.

Exercice 1	10 points
Exercice 2	19 points
Exercice 3	17 points
Exercice 4	19 points
Exercice 5	18 points
Exercice 6	17 points

L'évaluation prend en compte la clarté et la précision des raisonnements ainsi que, plus largement, la qualité de la rédaction. Elle prend en compte les essais et les démarches engagées, même non aboutis.

Exercice 1 (10 points)

Le capitaine d'un navire possède un trésor constitué de 69 diamants, 1 150 perles et 4 140 pièces d'or.

1. Décomposer 69 ; 1 150 et 4 140 en produits de facteurs premiers.

2. Le capitaine partage équitablement le trésor entre les marins.

Combien y-a-t-il de marins sachant que toutes les pièces, perles et diamants ont été distribués ?

Exercice 2 (19 points)

Dans cet exercice, on donnera, si nécessaire, une valeur approchée des résultats au centième près.

Pour construire le décor d'une pièce de théâtre (*Figure 1*), Joanna dispose d'une plaque rectangulaire ABCD de 4 m sur 2 m dans laquelle elle doit découper les trois triangles du décor avant de les superposer. Elle propose un découpage de la plaque (*Figure 2*).

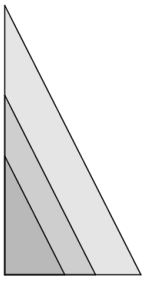


Figure 1

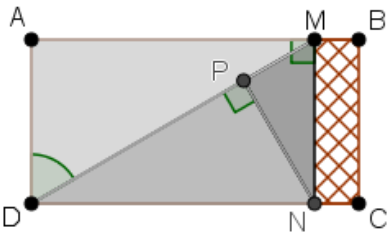


Figure 2

Le triangle ADM respecte les conditions suivantes :

- Le triangle ADM est rectangle en A
- $\mathrm{AD} = 2\ \mathrm{m}$
- $\widehat{\mathrm{ADM}} = 60°$

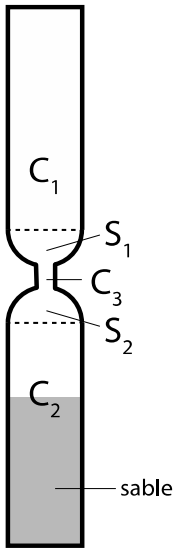
1. Montrer que $[\mathrm{AM}]$ mesure environ 3,46 m.

2. La partie de la plaque non utilisée est représentée en quadrillé sur la figure 2. Calculer une valeur approchée au centième de la proportion de la plaque qui n'est pas utilisée.

3. Pour que la superposition des triangles soit harmonieuse, Joanna veut que les trois triangles AMD, PNM et PDN soient semblables. Démontrer que c'est bien le cas.

4. Joanna aimerait que le coefficient d'agrandissement pour passer du triangle PDN au triangle AMD soit plus petit que 1,5. Est-ce le cas ? Justifier.

Exercice 3 (17 points)



Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

Un sablier est composé de

- Deux cylindres C_1 et C_2 de hauteur 4,2 cm et de diamètre 1,5 cm
- Un cylindre C_3
- Deux demi-sphères S_1 et S_2 de diamètre 1,5 cm

On rappelle le volume V d'un cylindre d'aire de base B et de hauteur h :

$$V = B \times h.$$

1.

a. Au départ, le sable remplit le cylindre C_2 aux deux tiers. Montrer que le volume du sable est environ 4,95 cm^3.

b. On retourne le sablier. En supposant que le débit d'écoulement du sable est constant et égal à 1,98 cm^3/min, calculer le temps en minutes et secondes que va mettre le sable à s'écouler dans le cylindre inférieur.

2. En réalité, le débit d'écoulement d'un même sablier n'est pas constant.
Dans une usine où on fabrique des sabliers comme celui-ci, on prend un sablier au hasard et on teste plusieurs fois le temps d'écoulement dans ce sablier. Voici les différents temps récapitulés dans le tableau suivant :

Temps mesuré	2 min 22 s	2 min 24 s	2 min 26 s	2 min 27 s	2 min 28 s	2 min 29 s	2 min 30 s
Nombre de tests	1	1	2	6	3	7	6

Temps mesuré	2 min 31 s	2 min 32 s	2 min 33 s	2 min 34 s	2 min 35 s	2 min 38 s
Nombre de tests	3	1	2	3	2	3

a. Combien de tests ont été réalisés au total ?

b. Un sablier est mis en vente s'il vérifie les trois conditions ci-dessous, sinon il est éliminé.

- L'étendue des temps est inférieure à 20 s
- La médiane des temps est comprise entre 2 min 29 s et 2 min 31 s
- La moyenne des temps est comprise entre 2 min 28 s et 2 min 32 s

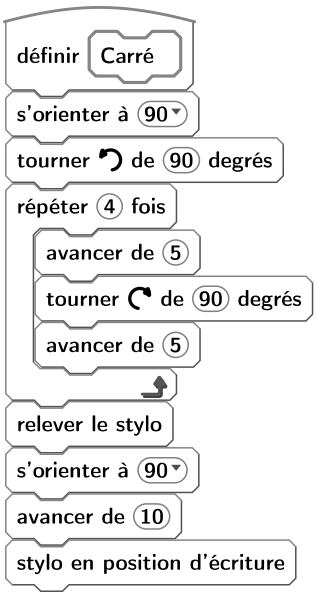
Le sablier testé sera-t-il éliminé ?

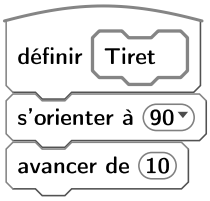
Exercice 4 (19 points)

On veut réaliser un dessin constitué de deux types d'éléments (tirets et carrés) mis bout à bout.

Chaque script ci-contre trace un élément, et déplace le stylo.

On rappelle que « s'orienter à 90 » signifie qu'on oriente le stylo vers la droite.



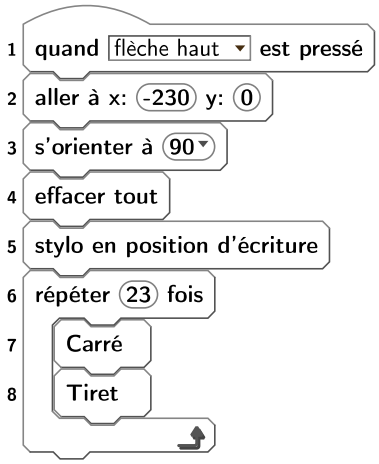


1. En prenant 1 cm pour 2 pixels, représenter la figure obtenue si on exécute le script Carré.

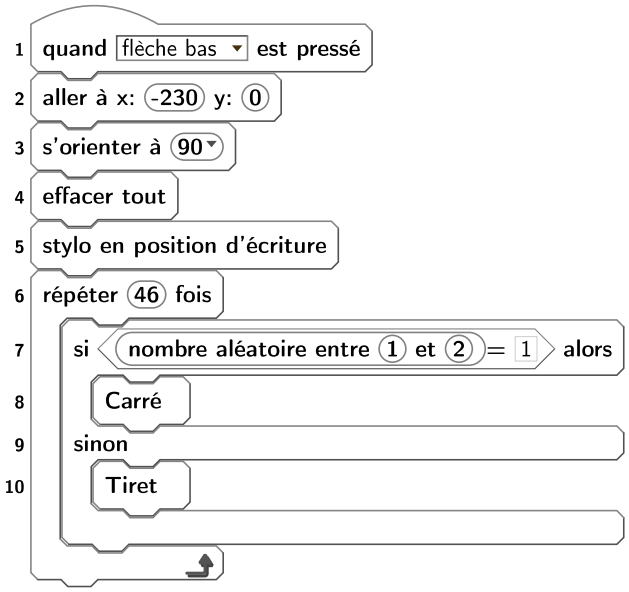
Préciser les positions de départ et d'arrivée du stylo sur votre figure.

Pour tracer le dessin complet, on a réalisé 2 scripts qui se servent des blocs « Carré » et « Tiret » ci-dessus :

Script 1

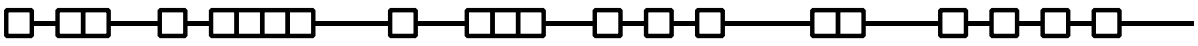


Script 2

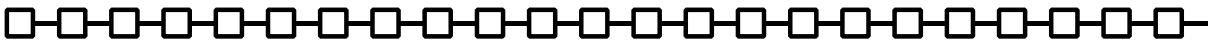


On exécute les deux scripts et on obtient les deux dessins ci-dessous.

Dessin A



Dessin B



2. Attribuer à chaque script la figure dessinée. Justifier votre choix.

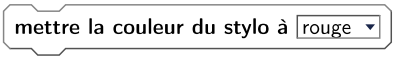
3. On exécute le script 2.

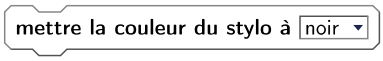
a. Quelle est la probabilité que le premier élément tracé soit un carré ?

b. Quelle est la probabilité que les deux premiers éléments soient des carrés ?

4. Dans le script 2, on aimerait que la couleur des différents éléments, tirets ou carrés, soit aléatoire, avec à chaque fois 50 % de chance d'avoir un élément noir et 50 % de chance d'avoir un élément rouge.

Écrire la suite d'instructions qu'il faut alors créer et préciser où l'insérer dans le script 2.

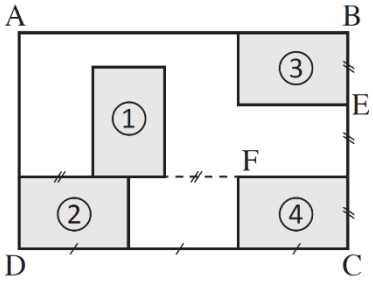
Indication : on pourra utiliser les instructions 

et 

pour choisir la couleur du stylo.

Exercice 5 (18 points)

Olivia s'est acheté un tableau pour décorer le mur de son salon.
Ce tableau, représenté ci-contre, est constitué de quatre rectangles identiques nommés ①, ②, ③ et ④ dessinés à l'intérieur d'un grand rectangle ABCD d'aire égale à 1,215 m^2. Le ratio longueur : largeur est égal à 3 : 2 pour chacun des cinq rectangles.



1. Recopier, en les complétant, les phrases suivantes. Aucune justification n'est demandée.

a. Le rectangle … est l'image du rectangle … par la translation qui transforme C en E.

b. Le rectangle ③ est l'image du rectangle … par la rotation de centre F et d'angle 90° dans le sens des aiguilles d'une montre.

c. Le rectangle ABCD est l'image du rectangle … par l'homothétie de centre … et de rapport 3.
(Il y a plusieurs réponses possibles, une seule est demandée.)

2. Quelle est l'aire d'un petit rectangle ?

3. Quelles sont la longueur et la largeur du rectangle ABCD ?

Exercice 6 (17 points)

Voici deux programmes de calcul.

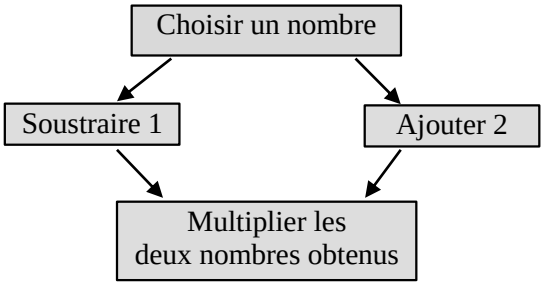
Programme 1

Choisir un nombre

Le multiplier par 3

Ajouter 1

Programme 2



1. Vérifier que si on choisit 5 comme nombre de départ,

- Le résultat du programme 1 vaut 16.
- Le résultat du programme 2 vaut 28

On appelle $\mathrm{A}(x)$ le résultat du programme 1 en fonction du nombre x choisi au départ.
La fonction $\mathrm{B} : x \mapsto (x-1)(x+2)$ donne le résultat du programme 2 en fonction du nombre x choisi au départ.

2.

a. Exprimer $\mathrm{A}(x)$ en fonction de x.

b. Déterminer le nombre que l'on doit choisir au départ pour obtenir 0 comme résultat du programme 1.

3. Développer et réduire l'expression :

$$\mathrm{B}(x) = (x-1)(x+2).$$

4.

a. Montrer que $\mathrm{B}(x) - \mathrm{A}(x) = (x+1)(x-3)$.

b. Quels nombres doit-on choisir au départ pour que le programme 1 et le programme 2 donnent le même résultat ? Expliquer la démarche.

BREVET 2019 — Mathématiques — France

Lundi 1 juillet 2019

Série générale

Correction

Cette correction est rédigée à des fins pédagogiques et didactiques. Il n'est pas demandé au candidat de justifier le raisonnement en donnant autant de détails. De nombreux commentaires ont été ajoutés pour aider à la préparation à cette épreuve. Il est même régulièrement proposé plusieurs alternatives pour une même réponse. Une seule réponse est attendue de la part du candidat. Pour la même raison, même quand le sujet indique explicitement que le raisonnement ne doit pas être justifié, des explications complémentaires ont été fournies.

Exercice n° 1 — Correction

Nombres premiers — Diviseurs — Arithmétique (10 points)

1. $\boxed{69 = 3 \times 23}$: 3 et 23 sont des nombres premiers !

$1\,150 = 2 \times 575$, $575 = 5 \times 115$, $115 = 5 \times 23$ et donc $\boxed{1\,150 = 2 \times 5 \times 5 \times 23 = 2 \times 5^2 \times 23}$

$4\,140 = 2 \times 2\,070$, $2\,070 = 2 \times 1\,035$, $1\,035 = 3 \times 345$, $345 = 3 \times 115$,

$115 = 5 \times 23$ donc $\boxed{4\,140 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 23 = 2^2 \times 3^2 \times 5}$

2. Il faut chercher les diviseurs communs de ces trois nombres.
1, 3, 23 et 69 sont les diviseurs de 69.

3 n'est pas un diviseur de 1 150, 69 non plus puisque $69 = 3 \times 23$.
Il ne reste plus que 1 et 23 comme diviseurs comuns.

1 et 23 sont des diviseurs de 4 140.

Il peut y avoir un seul marin... mais c'est un peu ridicule !

$\boxed{\text{Il y a 23 marins.}}$

Exercice n° 2 — Correction

Trigonométrie — Aire du rectangle — Triangles semblables — Théorème de Pythagore — Agrandissement / Réduction (19 points)

1. *C'est une situation d'usage de la trigonométrie !*

Dans le triangle PAD rectangle en A (puisque $ABCD$ est un rectangle), on connaît le côté adjacent à l'angle $\widehat{ADM}$ et le côté opposé de cet angle.

$\tan\widehat{ADM} = \dfrac{AM}{AD} = \dfrac{AM}{2\ m}$ d'où $AM = 2\ m \times \tan 60° \approx 3{,}46\ m$.

$\boxed{AM \approx 3{,}46\ m}$

2. La partie de plaque non utilisée est un rectangle de longueur $BC = 2\ m$ et de largeur $MB = AB - AM = 4\ m - 3{,}46\ m \approx 0{,}54\ m$.
L'aire de cette partie non utilisée est donc $A_1 = 2\ m \times 0{,}54\ m = 1{,}08\ m^2$
Or le rectangle $ABCD$ a une aire qui mesure $A = 4\ m \times 2\ m = 8\ m^2$

La proportion de la plaque non utilisée est donnée par le quotient : $\dfrac{1{,}08\ m^2}{8\ m^2} = 0{,}135$

$\boxed{\text{La proportion de la plaque non utilisée est d'environ 14 \% soit 0,14.}}$

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

3. Le triangle AMD et le triangle DMN sont rectangles. Comme $ABCD$ est un rectangle, les droites (AM) et (DN) sont parallèles. Ainsi les angles **alterne-interne** $\widehat{DMN}$ et $\widehat{ADM}$ sont égaux à 60°. Pour être complet on en déduit que le troisième angle de ces triangles mesure 30° puisque $90° + 60° + 30° = 180°$

On en déduit que les triangles AMD et MDN sont semblables

Le triangle DPM est rectangle en P. De plus comme $ABCD$ est un rectangle, $\widehat{PDN} = 90° - \widehat{ADM} = 90° - 60° = 30°$
Finalement les angles du triangle DPM mesurent aussi 90°, 30° et 60°.
DPM est semblable avec AMD et MDN.

Enfin le triangle PMN est encore rectangle. L'angle $\widehat{PMN} = 60°$.

Les triangles AMD, MDN, PMN et DPM sont semblables.

4. *C'est une question assez difficile. Il faut observer les deux triangles et déterminer les côtés deux à deux homothétiques.*

PDN et AMD sont rectangles. Les hypoténuses des deux triangles sont donc homothétiques. Plus clairement $[MD]$ est un agrandissement de $[DN]$.
On connaît la mesure de $[DN]$ en effet $DN \approx 3,46\ m$.
Reste à calculer la mesure de $[MD]$.
Dans le triangle AMD rectangle en A, d'après le **théorème de Pythagore** on a :
$AM^2 + AD^2 = DM^2$
$3,46^2 + 2^2 = DM^2$
$DM^2 = 11,9716 + 4$
$DM^2 = 15,9716$
$DM = \sqrt{15,9716} \approx 4$

Cette proximité avec 4 peut paraître étonnante ! Il suffit d'utiliser un peu de trigonométrie au lieu du théorème de Pythagore pour le comprendre.

Dans le triangle AMD rectangle en A on connaît le côté adjacent à l'angle à 60° et on cherche la mesure de l'hypoténuse.

$\cos 60° = \dfrac{2\ m}{DM}$ donc $DM = \dfrac{2\ m}{\cos 60°} = 4$ cela vient du fait que $\cos 60° = 0,5$.

Finalement $DM = 4\ m$ et $DN \approx 3,46\ m$.
On cherche le coefficient d'agrandissement k tel que $3,46\ m \times k = 4\ m$ d'où $k = \dfrac{4\ m}{3,46\ m} \approx 1,16$.

On pouvait aussi adopter un raisonnement trigonométrique.
Il faut évaluer le quotient $\dfrac{DM}{DN}$ ou son inverse $\dfrac{DN}{DM}$

Dans le triangle rectangle DMN rectangle en A, le quotient $\dfrac{DN}{DM} = \cos 30°$
Donc $\dfrac{DM}{DN} = \dfrac{1}{\cos 30°} \approx 1,16$

Le coefficient d'agrandissement est bien inférieur à 1,5.

Exercice n° 3 — Correction

Statistiques — Volume du cylindre — Débit (17 points)

1.a Le cylindre C_2 a un diamètre $1,5\ cm$ donc un rayon de $0,75\ cm$ et une hauteur de $4,2\ cm$.
La base d'un cylindre est un disque. L'aire d'un disque se calcule par l'expression $\pi \times r^2$ où r est le rayon.

$V_{C_2} = \pi \times (0,75\ cm)^2 \times 4,2\ cm = 2,3625\pi\ cm^3 \approx 7,42\ cm^3$

Ce cylindre est rempli au deux-tiers de sable : $\dfrac{2}{3} \times 7,42\ cm^3 \approx 4,95\ cm^3$

Le volume de sable est d'environ $4,95\ cm^3$

1.b Le débit d'écoulement est égal à $1,98\ cm^3/min$ ce qui signifie qu'en $1\ min$ s'écoule exactement $1,98\ cm^3$ de sable.

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

$4,95\ cm^3 \div 1,98\ cm^3 = 2,5$

Or $2,5\ min = 2\ min\ 30\ s$ car $2,5 \times 60\ s = 150\ s$ et que $150\ s = 2 \times 60\ s + 30\ s$

Le sable va mettre $2\ min\ 30\ s$ à s'écouler.

2.a Il faut faire la somme suivante : $1+1+2+6+3+7+6+3+1+2+3+2+3 = 40$ 40 tests ont été effectués.

2.b Le temps minimale de cette série est $2\ min\ 22\ s$. Le temps maximal est $2\ min\ 38\ s$.
L'étendue de cette série pour ce sablier est donc $2\ min\ 38\ s - 2\ min\ 22\ s = 16\ s$

L'étendue est bien inférieure à $20\ s$.

C'est une série à 40 valeurs mesurées. La médiane est donc, par exemple, la moyenne de la vingtième et vingt-et-unième valeurs.
La vingtième valeurs est $2\ min\ 29\ s$ et la vingt-et-unième est $2\ min\ 30\ s$.

La médiane est donc bien comprise entre $2\ min\ 29\ s$ et $2\ min\ 31\ s$.

Pour calculer la moyenne des temps il y a plusieurs méthodes :

Méthode 1 : On fait la moyenne avec les temps complets mais il faut convertir chaque mesure en secondes.
La moyenne pondérée des temps est :

$$m = \frac{1 \times 142\ s + 1 \times 144\ s + 2 \times 146\ s + 6 \times 147\ s + 3 \times 148\ s + 7 \times 149\ s + 6 \times 150\ s + 3 \times 151\ s + 1 \times 152\ s + 2 \times 153\ s + 2 \times 154\ s + 2 \times 155\ s + 3 \times 158\ s}{40}$$

$$m = \frac{6004\ s}{40} \approx 150,1\ s \text{ soit } 2\ min\ 30,5\ s.$$

Méthode 2 : On ne tient pas compte des $2\ min$ et on ne fait que la moyenne des secondes restantes :

$$m = \frac{1 \times 22\ s + 1 \times 24\ s + 2 \times 26\ s + 6 \times 27\ s + 3 \times 28\ s + 7 \times 29\ s + 6 \times 30\ s + 3 \times 31\ s + 1 \times 32\ s + 2 \times 33\ s + 2 \times 34\ s + 2 \times 35\ s + 3 \times 38\ s}{40}$$

$$m = \frac{1204\ s}{40} = 30,1$$

La moyenne des temps est bien comprise entre $2\ min\ 28\ s$ et $2\ min\ 32\ s$.

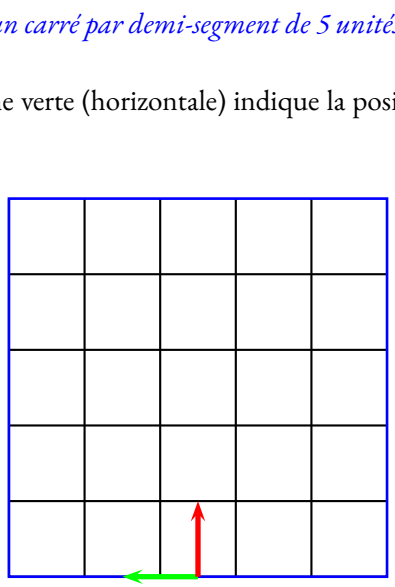
Le sablier testé peut donc être mis en vente !

Exercice n° 4 — Correction

Scratch — Probabilités (19 points)

Encore un exercice difficile ! La fonction carré trace un carré par demi-segment de 5 unités... dur dur !!

1. Il faut tracer un carré de 5 cm de côté ! La flèche verte (horizontale) indique la position du stylo au départ. La flèche rouge (verticale) indique la position du stylo à la fin.



Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

2. Le dessin B est régulier : un carré, un tiret, un carré, un tiret...
Le dessin A est aléatoire : des carrés consécutifs, des tirets consécutifs !

Le script 1 correspond au dessin B, les script 2 au dessin A.

3.a Nous sommes dans une expérience aléatoire à deux issues équiprobables.

La probabilité d'obtenir un carré est $\frac{1}{2} = 0,5$ soit 50 %.

3.b L'expérience aléatoire consiste maintenant à reproduire deux fois de suite l'expérience précédente.
On peut présenter les issues équiprobables possibles dans un tableau en notant C pour un carré et T pour un tiret.

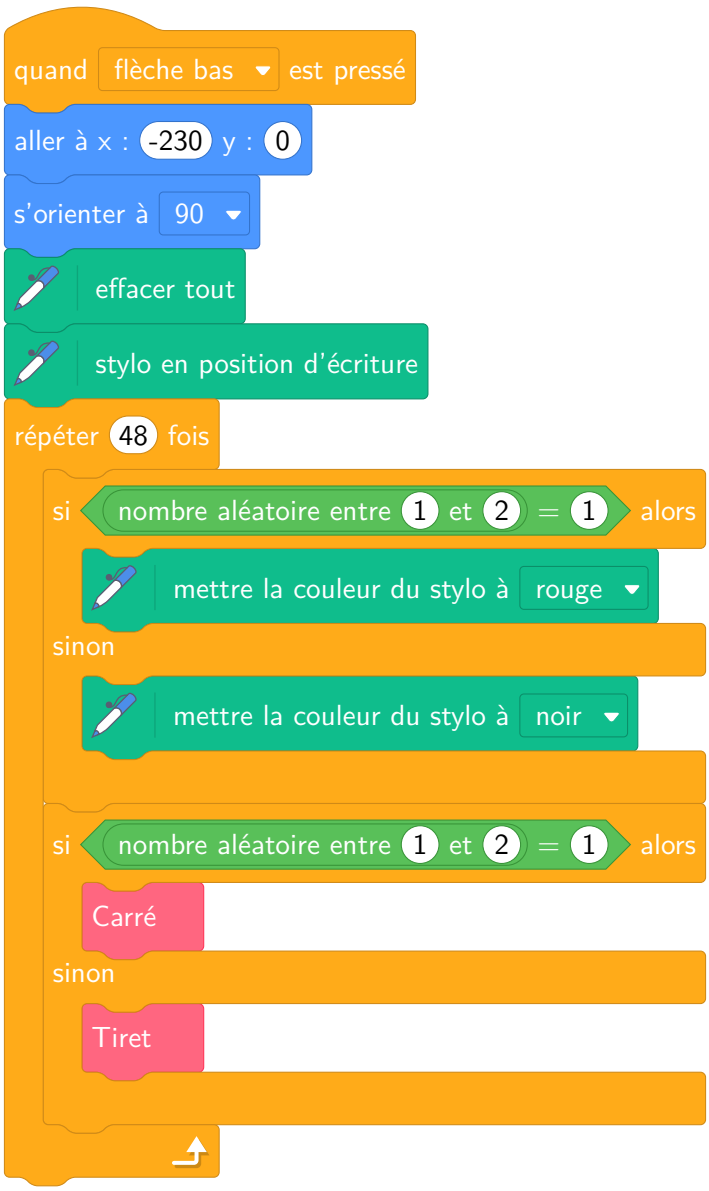
	C	T
C	CC	CT
T	TC	TT

Il y a 4 issues équiprobables dont une CC correspond à la demande.

La probabilité cherchée est $\frac{1}{4} = 0,25$ soit 25 %.

4. *Encore une question très difficile ! On ne souhaite pas que les tirets soient rouge et les carrés noirs, on souhaite un tirage aléatoire de la couleur, il faut donc deux conditions !!*

Voici une proposition de script 2 :



Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

Exercice n° 5 — Correction

Ratio — Aire du rectangle — Translation — Rotation — Homothétie (18 points)

1.a Le rectangle 3 est l'image du rectangle 4 par la translation qui transforme C en E

1.b Le rectangle 3 est l'image du rectangle 1 par la rotation de centre F et d'angle 90° dans le sens des aiguilles d'une montre.

1.c Le rectangle $ABCD$ est l'image du rectangle 2 par l'homothétie de centre D et de rapport 3.

Le rectangle $ABCD$ est l'image du rectangle 3 par l'homothétie de centre B et de rapport 3.

Le rectangle $ABCD$ est l'image du rectangle 4 par l'homothétie de centre C et de rapport 3.

2. Les petits rectangles ont des mesures 3 fois plus petites que celles du grand rectangle.
Or on sait que si les mesures d'un objet géométrique sont multipliées par k alors les aires sont multipliées par k^2.

Ainsi les petits rectangles ont des aires $3^3 = 9$ fois plus petites que celle du grand rectangle.

Or $1,215\ m^2 \div 9 = 0,135\ m^2$. Les petits rectangles ont une aire de $0,135\ m^2$

On peut observer assez facilement qu'il y a exactement 9 petits rectangles dans le grand !

3. *Cette question est extrêmement difficile... au point que je me demande quels élèves de troisième est capable de produire un de ces raisonnements... et sans erreur... (je me suis moi-même trompé avant de trouver une réponse convenable !)*
On sait que la longueur et la largeur du grand rectangle sont dans un ratio 3 : 2.

Cela signifie que $\frac{L}{3} = \frac{l}{2}$ ou encore que $\frac{L}{l} = \frac{3}{2}$ et surtout que L et l sont proportionnels aux nombres 3 et 2.

Méthode 1 : passage à l'unité

On peut poser $u = \frac{L}{3} = \frac{l}{2}$ on a ainsi $L = 3u$ et $l = 2u$

Cherchons u tel que $L \times l = 1,215$ c'est à dire $3u \times 2u = 6u^2 = 1,215$. Il faut résoudre l'équation :

$$6u^2 = 1,215$$
$$u^2 = 1,215 \div 6$$
$$u^2 = 0,2025$$
$$u = \sqrt{0,2025}$$
$$u = 0,45$$

Ainsi $L = 3 \times 0,45\ m = 1,35\ m$ et $l = 2 \times 0,45\ m = 0,90\ m$... on a bien $1,35\ m \times 0,90\ m = 1,215\ m^2$.

Méthode 2 : équation en L ou l

On a $\frac{L}{3} = \frac{l}{2}$ donc $2L = 3l$.
$2L \times 3l = 6L \times l = 6 \times 1,215\ cm^2 = 7,29\ cm^2$

De plus comme $2L = 3l$ on arrive à $2L \times 3l = 2L \times 2L = 4L^2$ ou $2L \times 3l = 3l \times 3l = 9l^2$

Reste à résoudre l'une des deux équations :

$$4L^2 = 7,29$$
$$L^2 = 7,29 \div 4$$
$$L^2 = 1,8225$$
$$L = \sqrt{1,8225}$$
$$L = 1,35$$

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

$$9l^2 = 7,29$$
$$l^2 = 7,29 \div 9$$
$$l^2 = 0,81$$
$$l = \sqrt{0,81}$$
$$l = 0,90$$

Ouf!!

Exercice n° 6 — Correction

Programme de calcul — Calcul littéral — Développement — Équation du premier degré — Équation-produit (17 points)

1. Avec le programme 1 en choisissant 5 comme nombre de départ on obtient successivement :
5 puis $5 \times 3 = 15$ et enfin $15 + 1 = 16$.

Avec le programme 2 en choisissant 5 comme nombre de départ on obtient successivement :
5 puis d'une part $5 - 1 = 4$ et d'autre part $5 + 2 = 7$ pour finalement obtenir $4 \times 7 = 28$

On obtient bien 16 et 28 en prenant 5 au départ dans les programmes 1 et 2.

2.a $A(x) = 3x + 1$

2.b Il faut résoudre l'équation :

$$A(x) = 0$$
$$3x + 1 = 0$$
$$3x = 0 - 1$$
$$3x = -1$$
$$x = -\frac{1}{3}$$

Vérifions en prenant $-\frac{1}{3}$ dans le programme 1 on obtient successivement :

$-\frac{1}{3}$ puis $-\frac{1}{3} \times 3 = -1$ et enfin $-1 + 1 = 0$.

En prenant $-\frac{1}{3}$ au départ on obtient 0 dans le programme 1.

3. $B(x) = (x - 1)(x + 2)$
$B(x) = x^2 + 2x - x - 2$
$B(x) = x^2 + x - 2$

La forme développée de $B(x)$ est $x^2 + x - 2$.

4.a On développe chaque membre de l'égalité pour comparer.

$B(x) - A(x) = (x - 1)(x + 2) - (3x + 1)$
$B(x) - A(x) = x^2 + x - 2 - 3x - 1$
$B(x) - A(x) = x^2 - 2x - 3$

Développons $(x + 1)(x - 3) = x^2 + x - 3x - 3 = x^2 - 2x - 3$

On arrive ainsi à $B(x) - A(x) = (x + 1)(x - 3)$.

4.b Méthode experte :
x un nombre de départ tel que $A(x) = B(x)$ cela signifie que $B(x) - A(x) = 0$ puisque les deux résultats finaux sont égaux.
Il faut donc résoudre l'équation :

$$B(x) - A(x) = 0$$
$$(x + 1)(x - 3) = 0$$

On sait que **un produit de facteurs est nul si et seulement si un des facteurs est nul.**

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

$x+1=0$ $\qquad$ $x-3=0$

$x=-1$ $\qquad$ $x=3$

Il y a donc deux nombres de départ qui donnent le même résultat pour les deux programmes : -1 et 3.

Vérifions :
Pour -1 le premier programme donne $3\times(-1)+1=-3+1=-2$
Le second donne $(-1-1)(-1+2)=(-2)\times 1=-2$

Pour 3 le premier programme donne $3\times 3+1=9+1=10$
Le second donne $(3-1)(3+2)=2\times 5=10$

Méthode empirique :
On pouvait tabuler à la calculatrice les deux fonctions $A(x)$ et $B(x)$ et déterminer des images communes.
On pouvait aussi faire des tests et espérer trouver une des deux solutions... ou les deux... -1 et 3 étaient accessibles !

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

Informations légales

— **Auteur :** Fabrice ARNAUD
— **Web :** pi.ac3j.fr
— **Mail :** contact@ac3j.fr

— **Dernière modification :** 23 septembre 2026 à 20:24

Ce document a été écrit pour LaTeXavec l'éditeur VIM - Vi Improved Vim 9.1.2141
Il a été compilé sous Linux Ubuntu Resolute Raccoon (Le Raton Laveur résolu) 26.04 avec la distribution TeX Live 2025.20260124 et LuaTex 1.22.0

Le fichier source a été réalisé sous Linux Ubuntu avec l'éditeur Vim.

J'aimerais beaucoup rendre disponibles mes sources en TeX. Dans un monde idéal, je le ferai immédiatement. J'ai plusieurs fois constaté que des pilleurs du Net me volent mes fichiers pdf, retirent cette dernière page de licence, pour les mettre en ligne et parfois même les rendre payants. N'ayant pas les moyens de mettre un cabinet d'avocats sur cette contravention à la licence CC BY-NC-SA 4.0, je fais le choix de ne pas rendre mes sources disponibles.
La plupart des pdf proposés sur ce blog ne contiennent aucun filigrane, je ne les signe pas. Cela permet aux collègues, aux parents, aux élèves, de disposer d'un document anonyme dont chacun peut disposer en respectant la licence qui est particulièrement souple pour les utilisateurs non commerciaux. Je me suis contenté d'ajouter mes références sur cette dernière page. Seules les corrections d'examens contiennent un filigrane vertical. J'ai en effet constaté que certains sites peu scrupuleux, vendaient mes corrections alors qu'elles sont disponibles librement et gratuitement sur mon site. Cette solution est insatisfaisante, je n'ai pas trouvé mieux !
Les QR codes présents sur certains documents pointent vers le fichier pdf lui-même et sa correction. Ce lien ne pointe ni vers une page de mon blog ni vers une quelconque publicité. Vous pouvez le laisser si vous souhaitez que vos élèves accèdent au document en ligne avec sa correction.
Si vous êtes un enseignant et que vous diffusez ce document dans le cadre strict de votre établissement scolaire, inutile de vous poser des questions sur la licence ci-dessous ! Dans la mesure où vous limitez cette diffusion à votre classe ou un environnement numérique de travail privé, n'hésitez pas à vous servir !

Licence CC BY-NC-SA 4.0

Attribution
Pas d'Utilisation Commerciale
Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International

Ce document est placé sous licence CC-BY-NC-SA 4.0 qui impose certaines conditions de ré-utilisation.

Vous êtes autorisé à :

Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel

L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :

Attribution — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son œuvre.
Pas d'Utilisation Commerciale — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.
Partage dans les Mêmes Conditions — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les même conditions, c'est à dire avec la même licence avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.
Pas de restrictions complémentaires — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des mesures techniques qui restreindraient légalement autrui à utiliser l'Oeuvre dans les conditions décrites par la licence.

Consulter : https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr

Comment créditer cette œuvre ?

Ce document, **Brevet.pdf**, a été crée par **Fabrice ARNAUD (contact@ac3j.fr)** le 23 septembre 2026 à 20:24.
Il est disponible en ligne sur **pi.ac3j.fr**, **Le blog de Fabrice ARNAUD**.
Adresse de l'article : https://pi.ac3j.fr/brevet